

АВТОМАТИЗИРОВАННОЕ ЛАНДШАФТНО-ИНДИКАЦИОННОЕ ДЕШИФРИРОВАНИЕ ПОЧВ ЛЕСОПОКРЫТЫХ ТЕРРИТОРИЙ

Мышляков Сергей Геннадьевич

***Республиканское унитарное предприятие
по землеустройству, геодезии и картографии «БелНИЦзем»***

(РУП «БелНИЦзем»)

г. Минск, Республика Беларусь

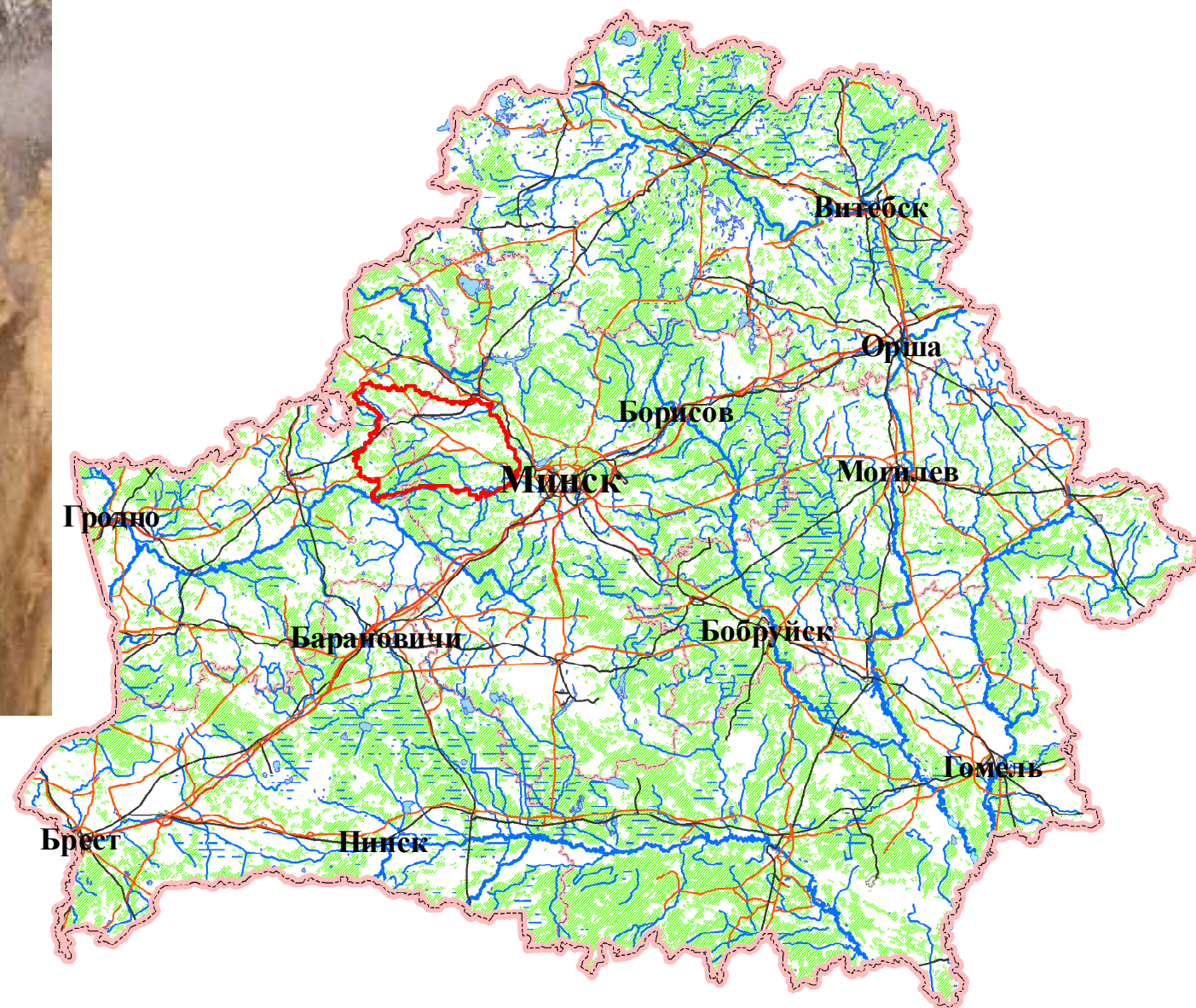
Цель

**разработка автоматизированной технологии
создания почвенных карт по многозональным
космическим изображениям**

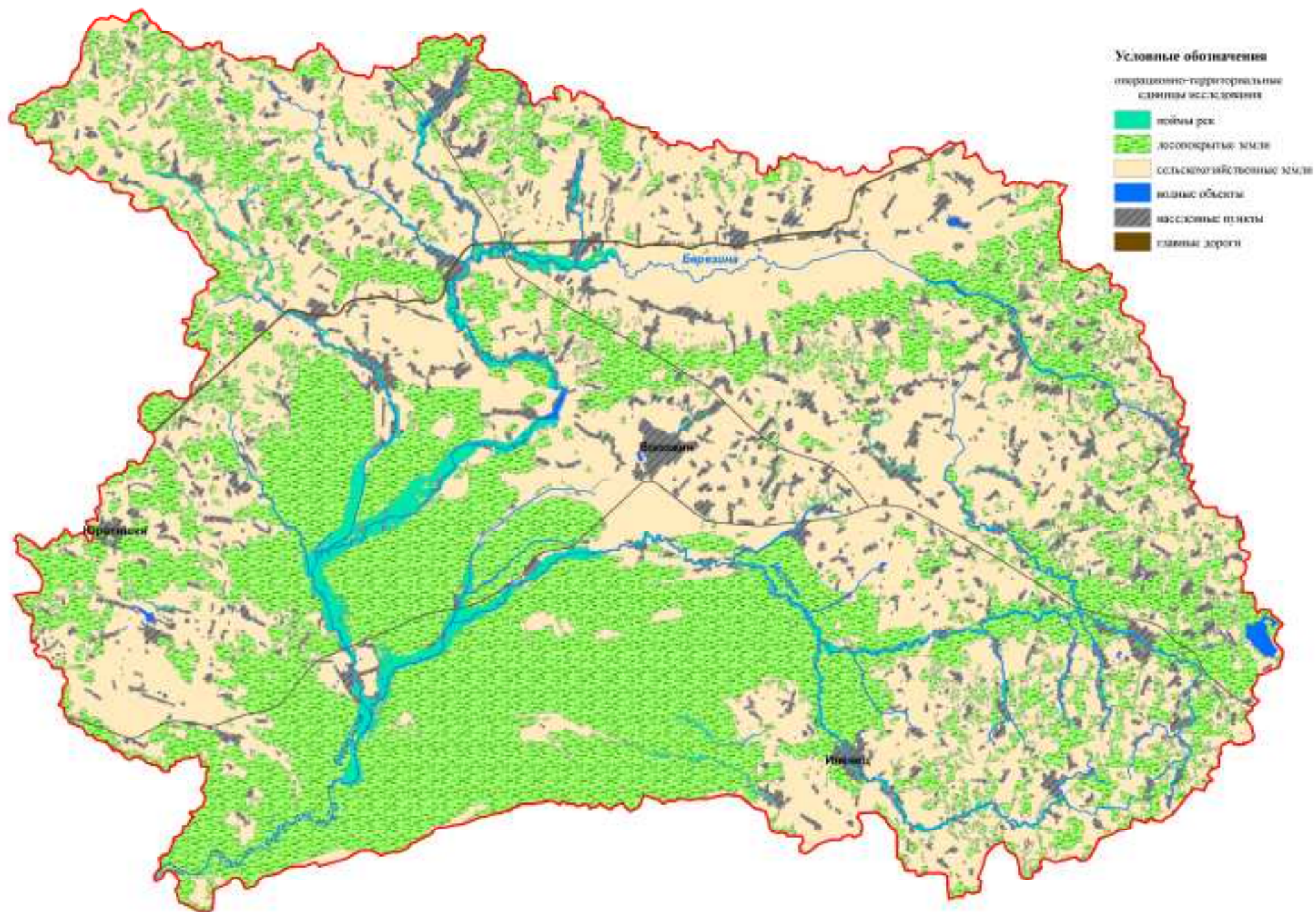
Задачи

- ◆ Создание почвенной карты лесопокрытых территорий с использованием многозональных космических снимков среднего разрешения;
- ◆ Разработка технологии автоматизированной ландшафтной индикации лесных почв;
- ◆ Определение наиболее оптимальных спектральных диапазонов и дешифровочных признаков для изучения лесных почв.

Объект исследований



Бассейн реки Березины (Неманской)



Исходные данные

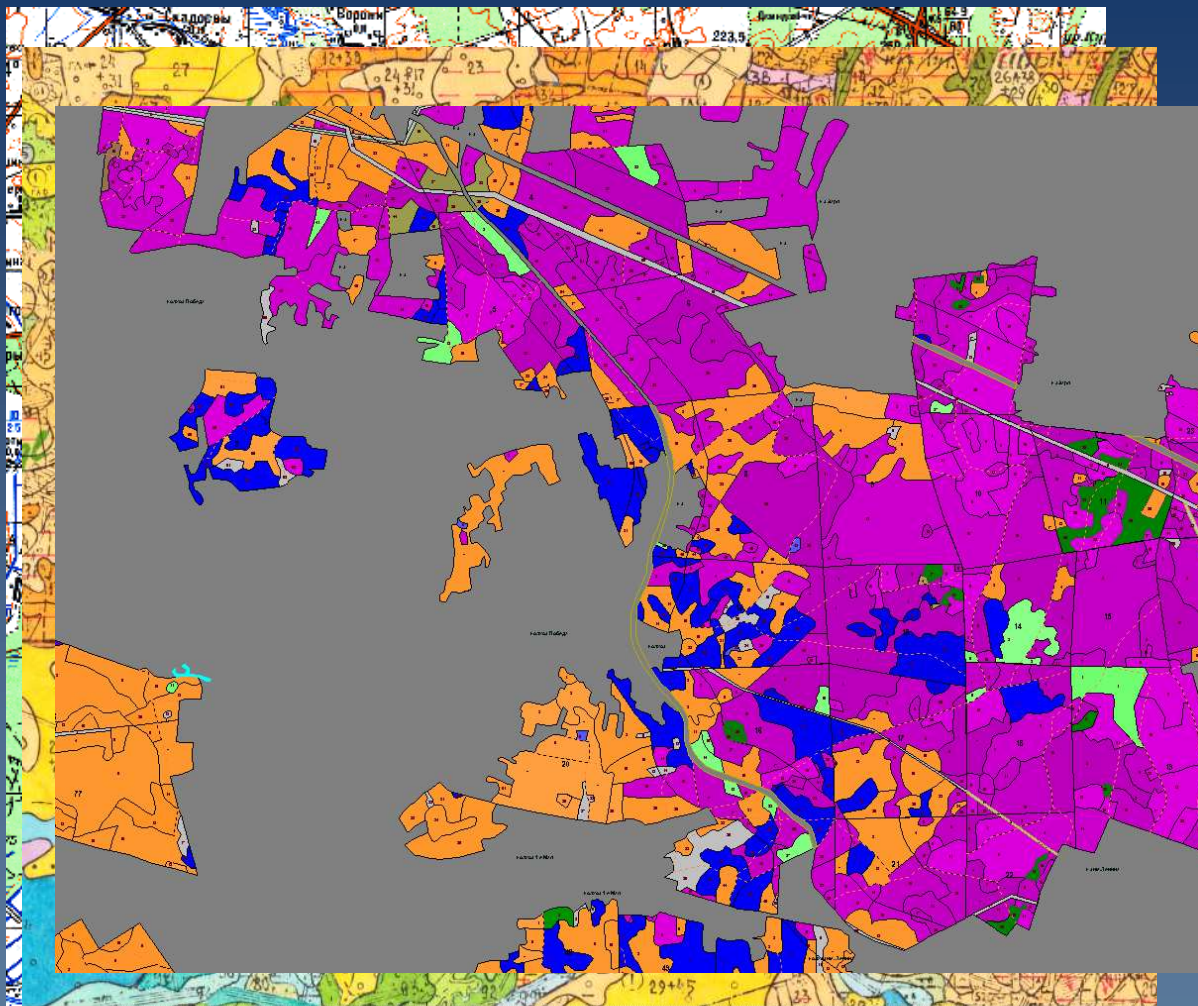
Многозональные космические снимки Landsat 7 ETM+



05.09.1999

02.05.2000

Исходные данные



- топографические карты масштабов 1:50 000 и 1:100 000;
- почвенная карта масштаба 1:50 000;
- ГИС «Лесные ресурсы» производства РУП «Белгослес»;
- Таблицы ландшафтно-индикационных связей.

Технологический процесс автоматизированной обработки ДДЗ

◆ Предварительная обработка ДДЗ

- Геометрическая коррекция;
- Радиометрическая коррекция;
- Преобразования яркости и контраста;
- Пространственные статистические фильтрации;
- Синтезирование многозональных изображений

◆ Тематическая обработка ДДЗ

- преобразование по методу главных компонент;
- расчет вегетационного индекса NDVI

◆ Автоматизированное дешифрирование лесов

- Создание растровой маски, соответствующей лесопокрытым территориям

◆ Дешифрирование почвенных контуров

- Подбор эталонных объектов;
- Создание обучающих выборок и обучение классификатора;
- Изучение спектральной яркости объектов выборках:
 - Расчет статистических показателей спектральных яркостей эталонов;
- Оценка качества созданных эталонов:
 - Анализ разделимости эталонов;
- Коррекция эталонов;
- Выбор наиболее пригодных изображений для дешифрирования;
- Обучаемая контролируемая классификация;

◆ Генерализация результатов дешифрирования

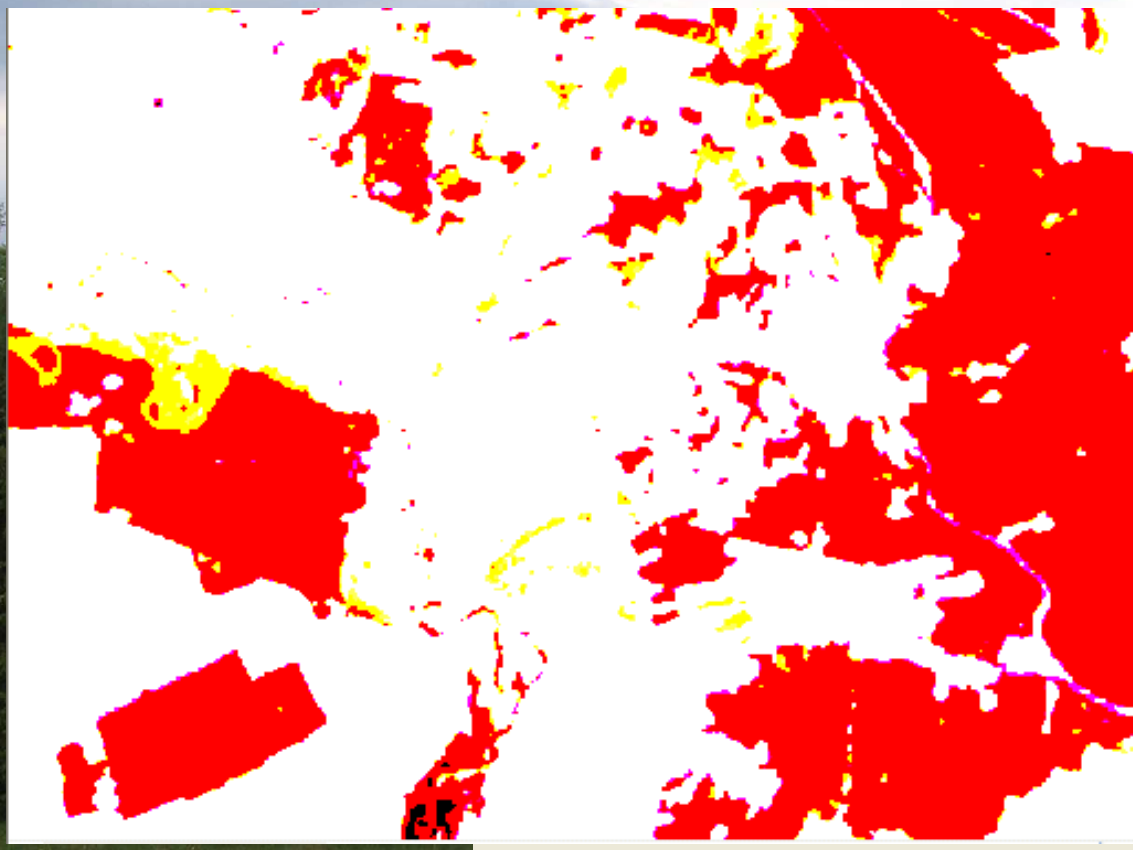
◆ Оценка точности результатов дешифрирования

◆ Автоматизированная векторизация

◆ Улучшающие преобразования векторных контуров

◆ Оформление карты и легенды

Автоматизированное дешифрирование лесов

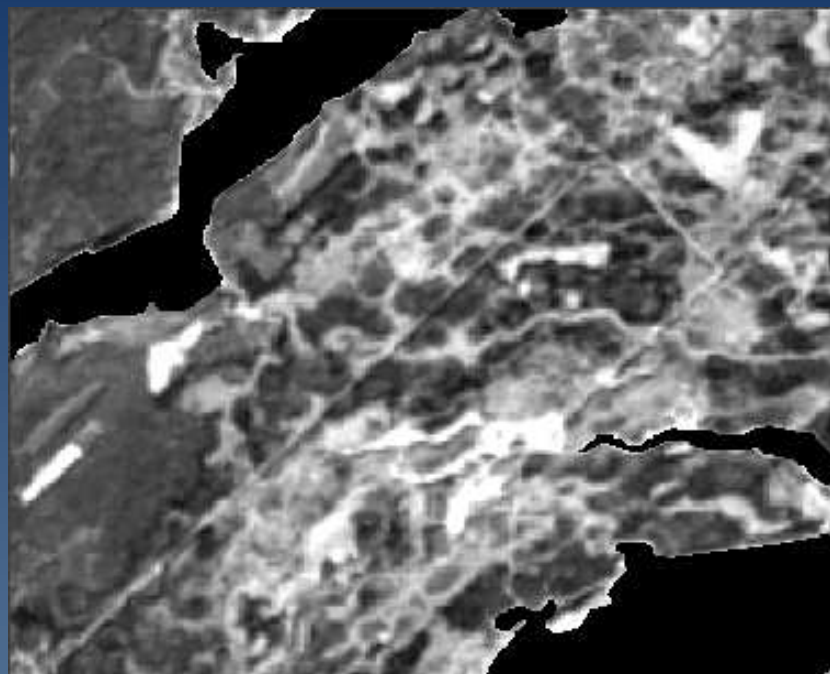


Создание растровой маски, соответствующей лесопокрытым территориям

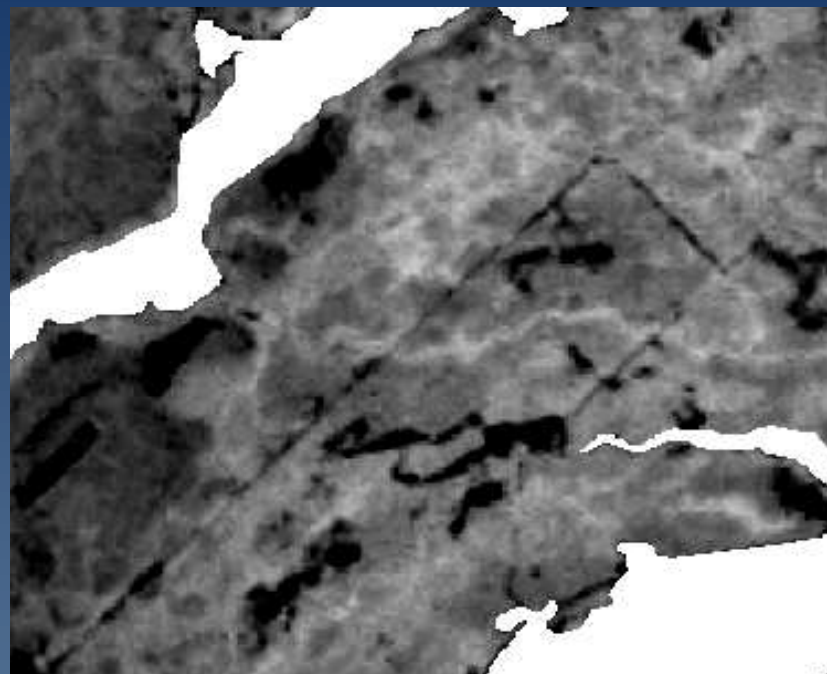
- а) Исходное изображение;
- б) Коррекция гистограмм 2, 5 и 6 каналов. Черными треугольниками обозначены новые диапазоны значений спектральной яркости;
- в) изображение после осуществления коррекции гистограмм;
- г) Преобразования яркости и контраста;
- д) Гамма-фильтрация

Тематическая обработка ДДЗ

Преобразование изображений по методу главных компонент



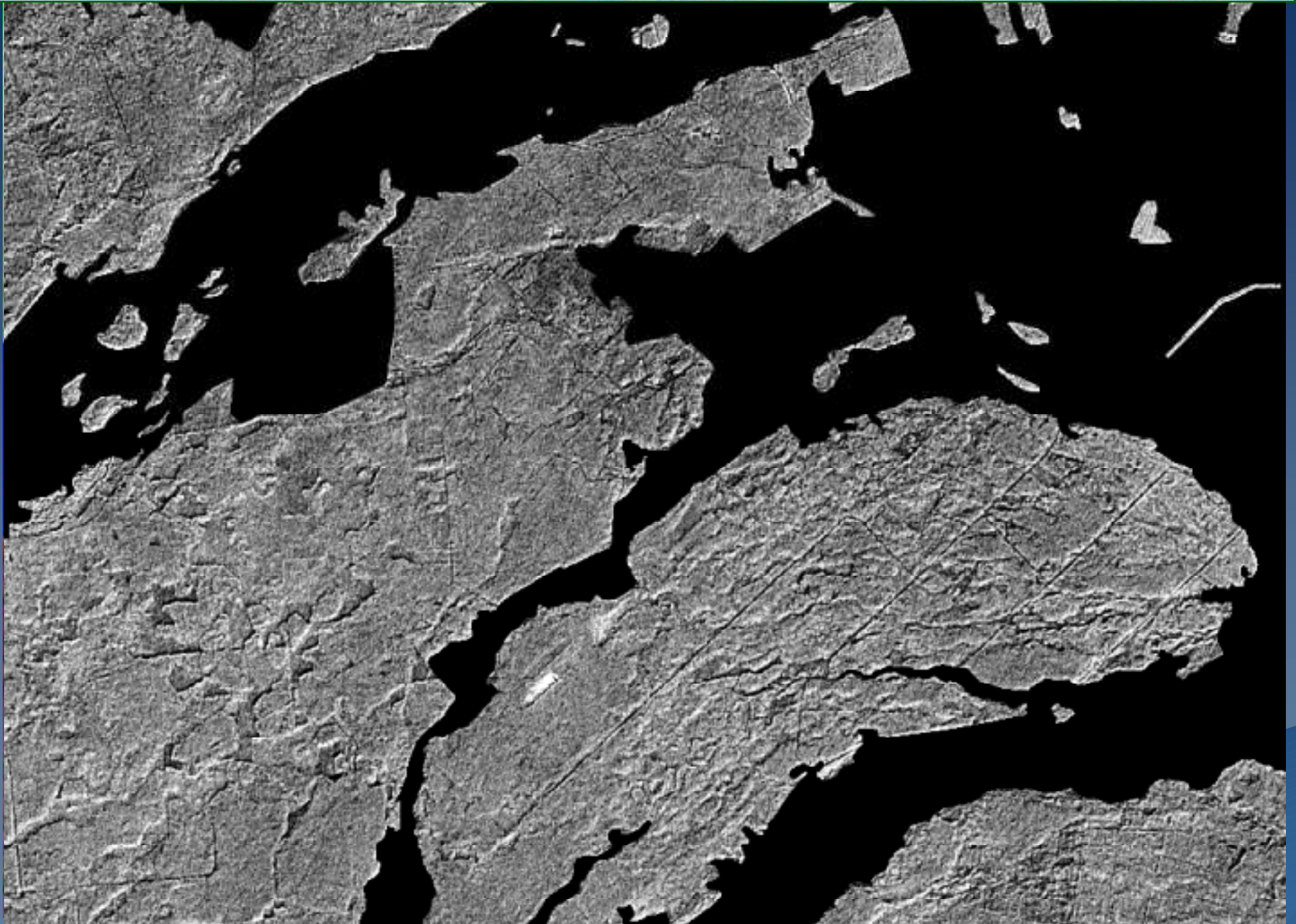
Первая главная компонента



Вторая главная компонента

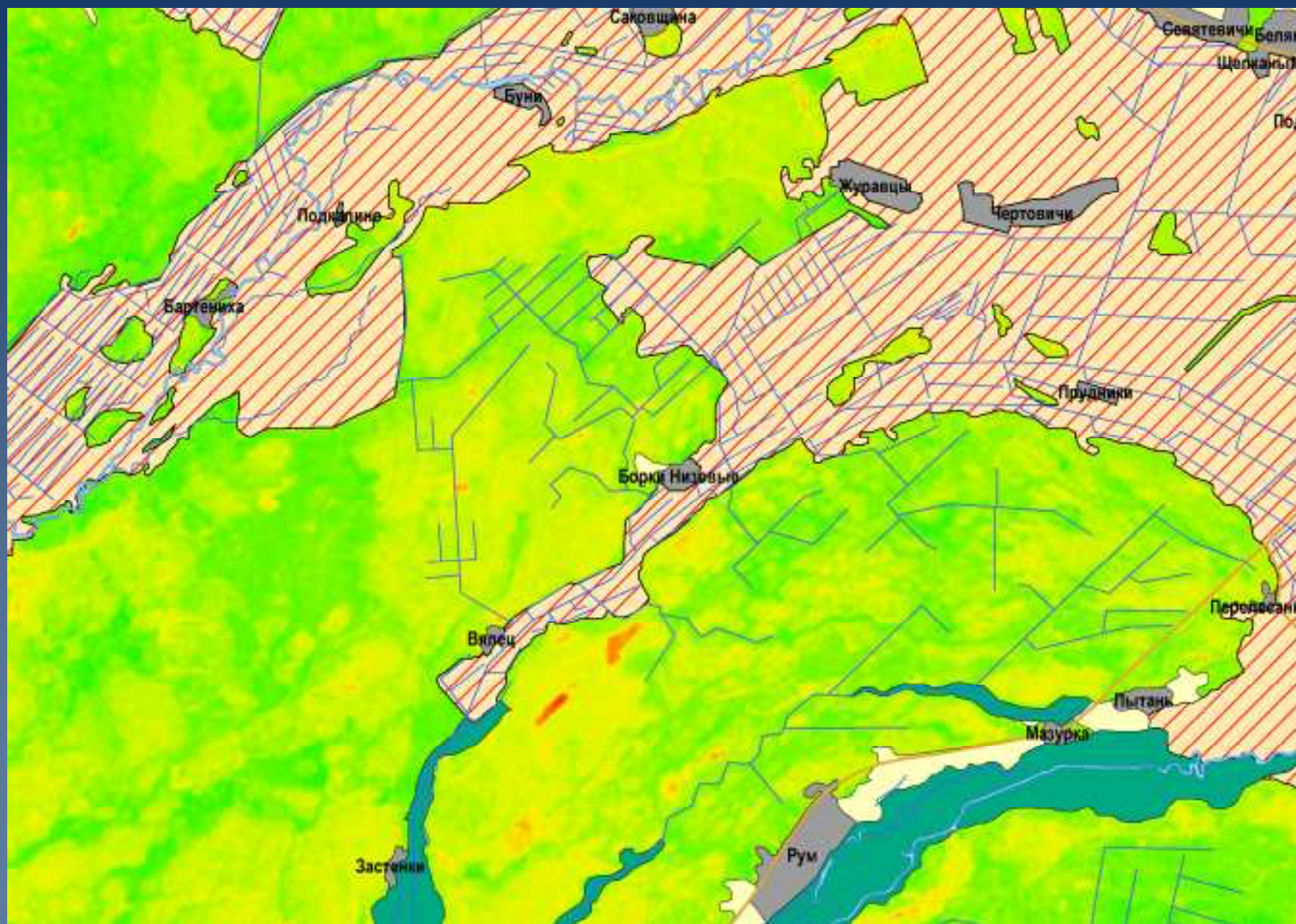
Преобразование изображений по методу главных компонент

Изображение 5 главной компоненты



Тематическая обработка ДДЗ

Нормализованный вегетационный индекс (NDVI)



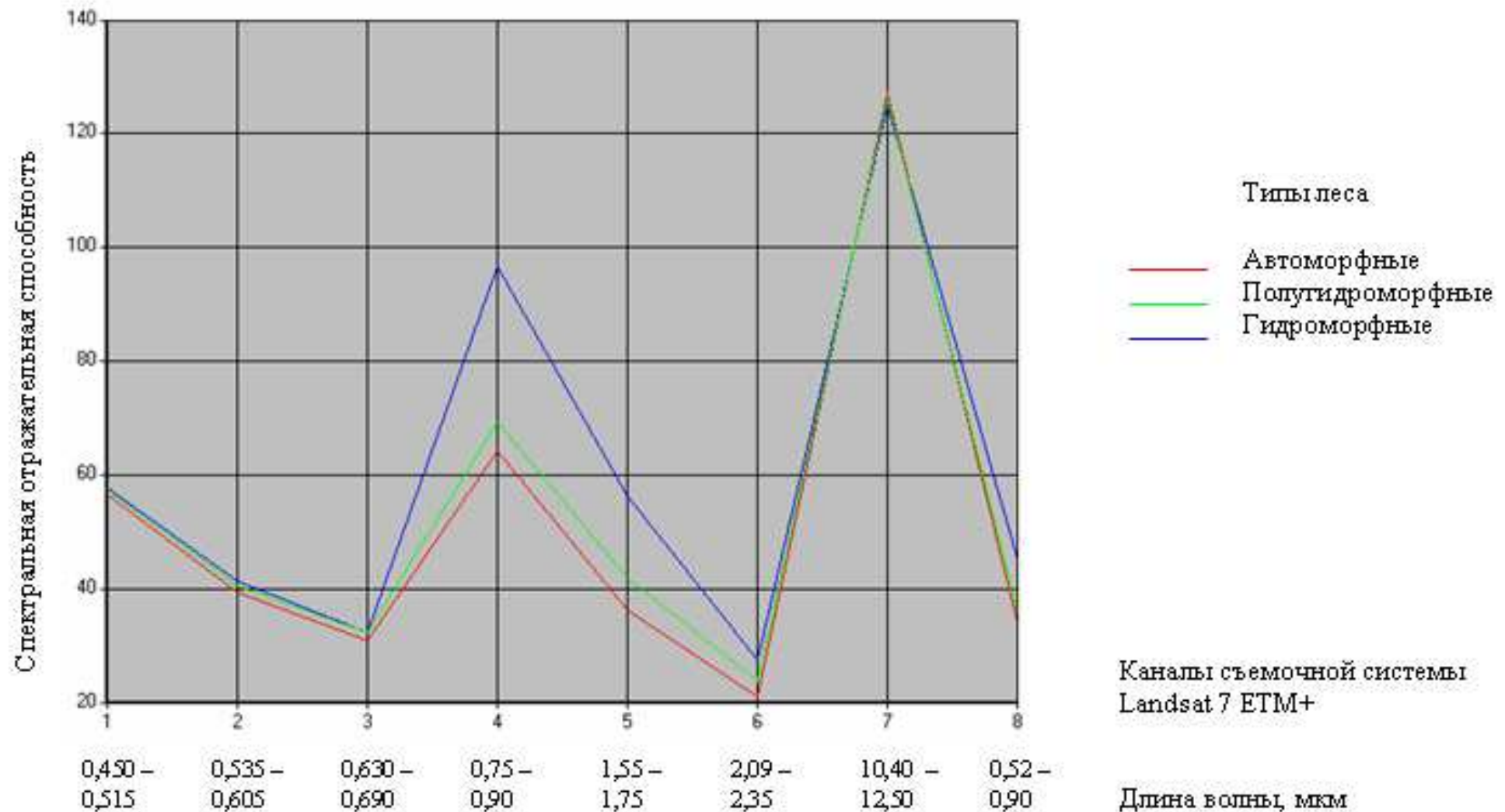
Индикационная схема лесных почв бассейна р. Березины (Ю.М. Обуховский, 2006)

Индикаторы	Индикаты		
	Почвы		
	доминанты	субдоминанты	
 Сосняк брусничный в сочетании с березняком	Дерново-палево-подзолистые (ДПП): супесчаные на песках; связнопесчаные на мощных песках	-	
	ДПП: песчаные; рыхлосупесчаные на песках; связнопесчаные на песках	Дерново-подзолистые заболоченные (ДПБ): оглеенные внизу песчаные; глееватые иллювиально-гумусные связнопесчаные	
	То же	ДПБ: оглеенные внизу связнопесчаные; временно избыточно увлажняемые на песках. ДПП: легкосуглинистые на суглинках	
	ДПП: рыхлосупесчаные на песках; ДПБ: временно-избыточно увлажняемые песчаные; глееватые и глеевые супесчаные	ДПБ: рыхлые связнопесчаные на песках; контактно-оглеенные суглинистые	
	Торфяно-болотные переходные (ТБП): торфянисто-глеевые	Торфяно-болотные верховые (ТБВ): торфяно-глеевые	
	ТБП: маломощные (0,5-1 м); среднемощные (1-2 м)	-	
	ТБВ: маломощные	-	
	ТБВ: среднемощные	ТБП: среднемощные	
	ДПП: супесчаные на песках; связнопесчаные	ДПБ: контактно-оглеенные супесчаные на суглинках; временно избыточно увлажняемые суглинистые	
	ДПП: супесчаные на суглинках	ДПБ: глееватые рыхлосупесчаные на суглинках	
	ДПП: суглинистые и супесчаные. ДПБ: контактно-оглеенные и временно-избыточно-увлажняемые супесчано-суглинистые	ДПБ: глееватые супесчаные. Дерново-болотные (ДБ): перегнойно-глеевые песчаные	
Ельник черничный в сочетании с сосняком	ДПБ: контактно-оглеенные суглинистые;	Торфяно-болотные низинные (ТБН):	0 5-2

Анализ спектральной яркости эталонных объектов.

Каналы снимка Landsat 7 ETM+

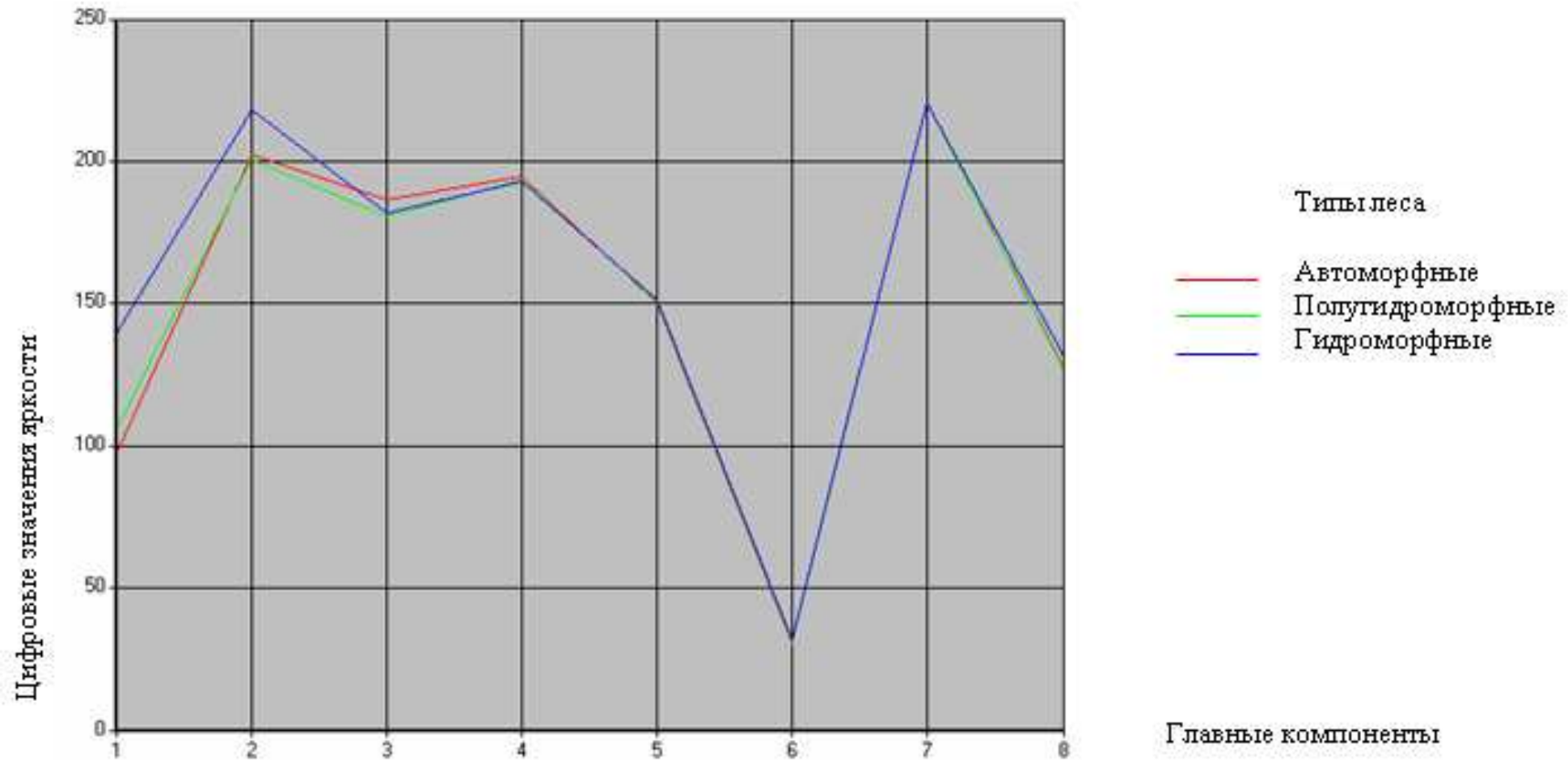
Изучение степени увлажнения типов леса



Анализ спектральной яркости эталонных объектов.

Главные компоненты

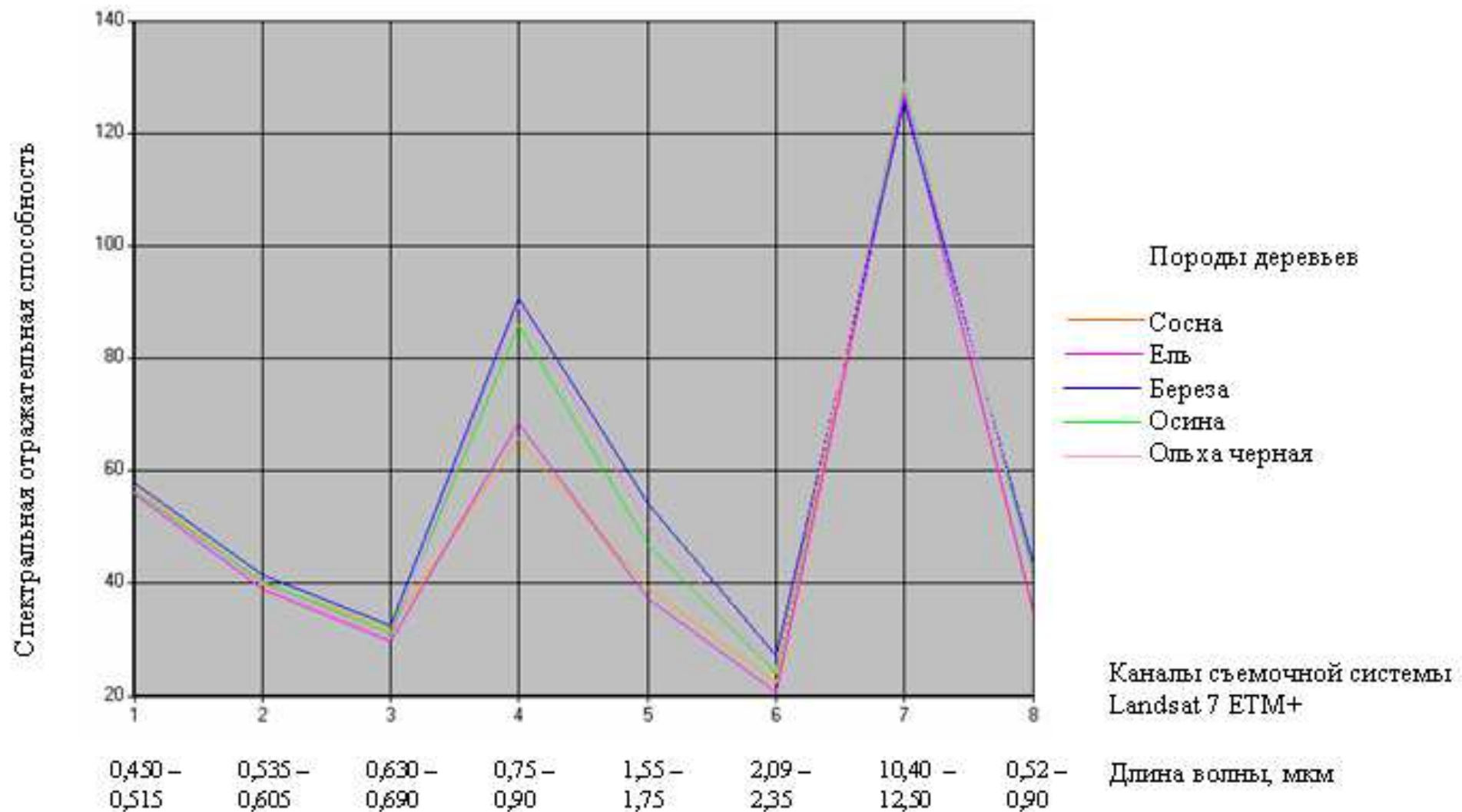
Изучение степени увлажнения типов леса



Анализ спектральной яркости эталонных объектов.

Каналы снимка Landsat 7 ETM+

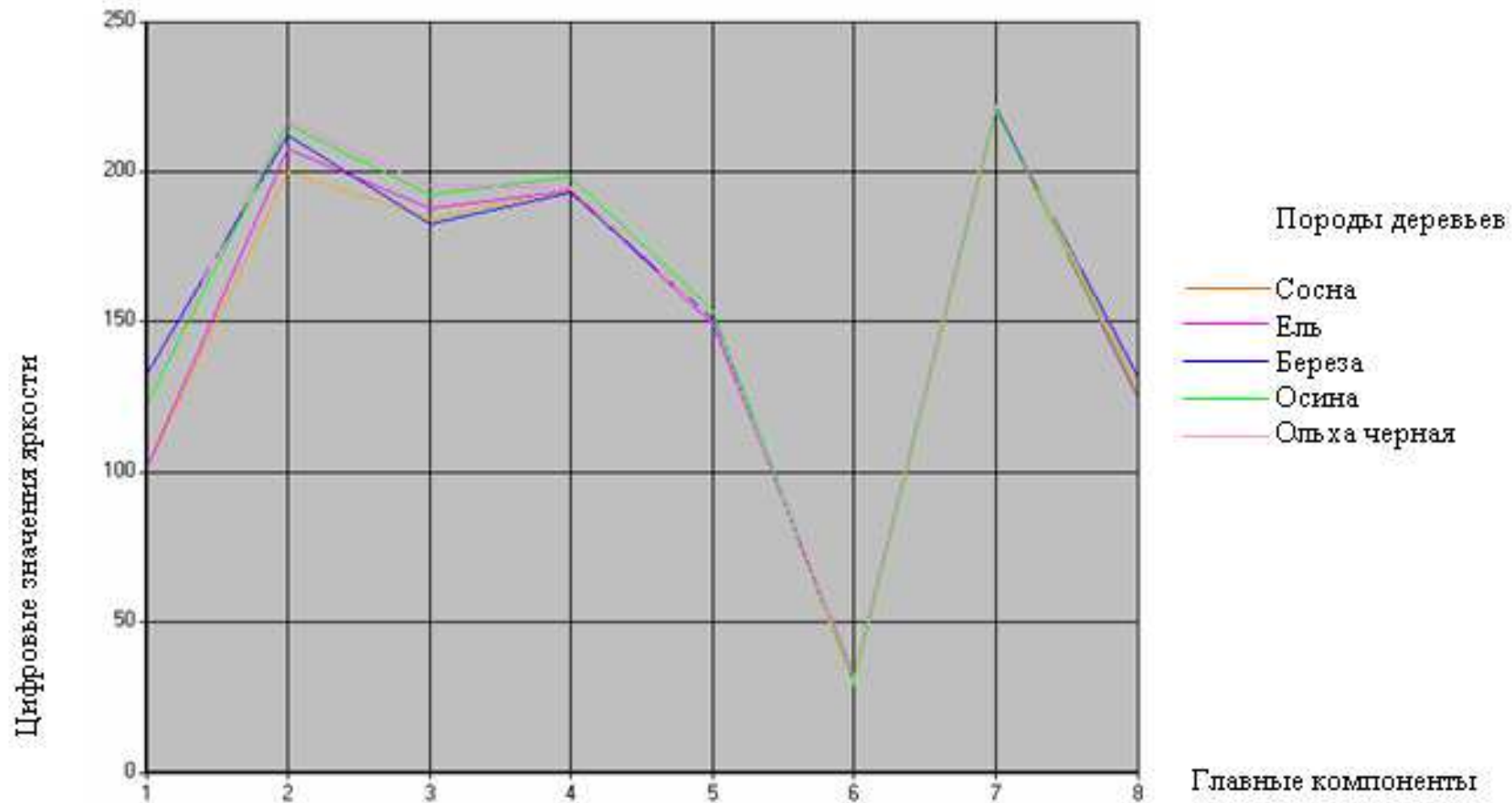
Изучение породного состава лесов



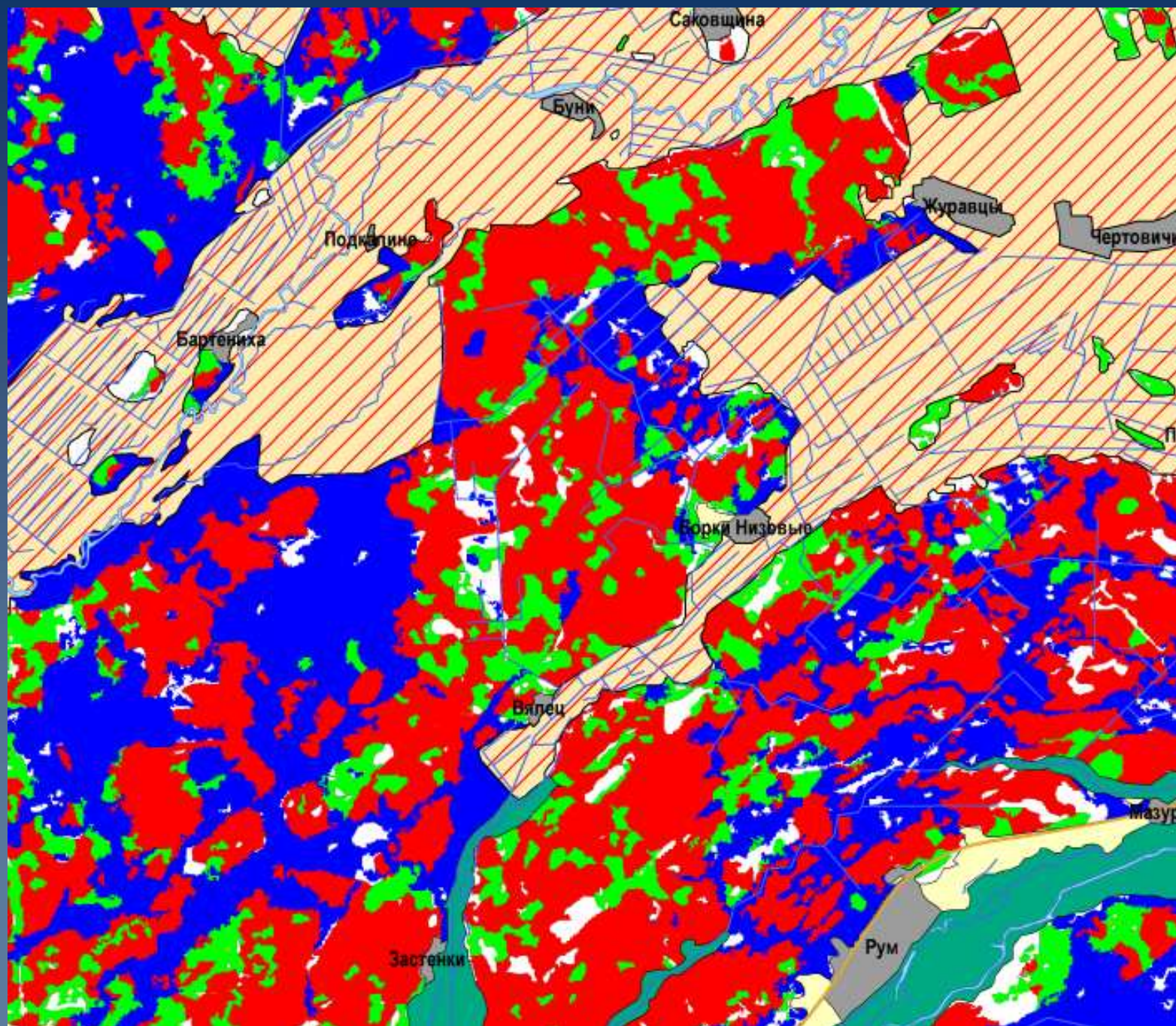
Анализ спектральной яркости эталонных объектов.

Главные компоненты

Изучение степени породного состава лесов



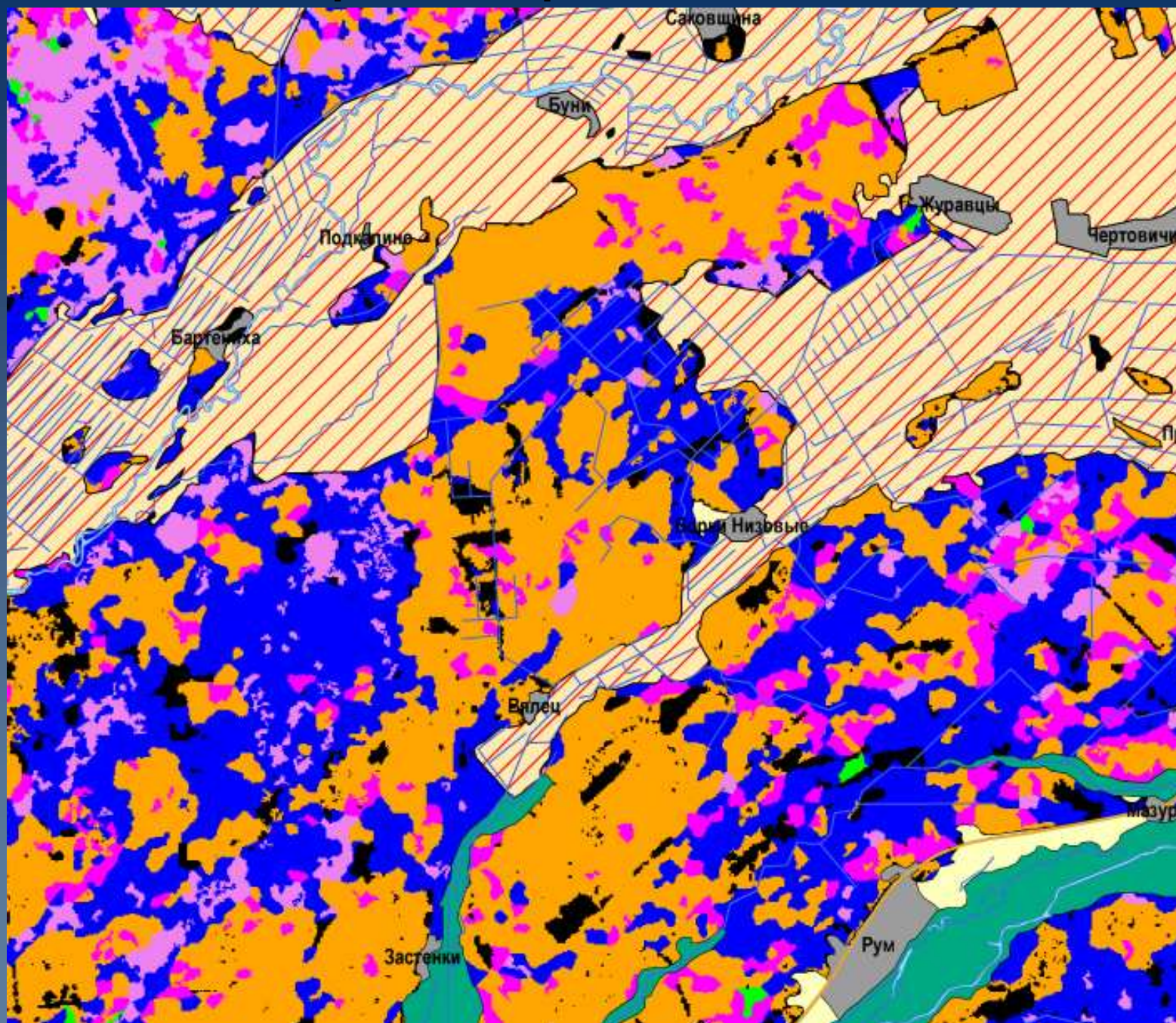
Карта степени увлажнения лесных почв



Почвы лесопокрываемых территорий

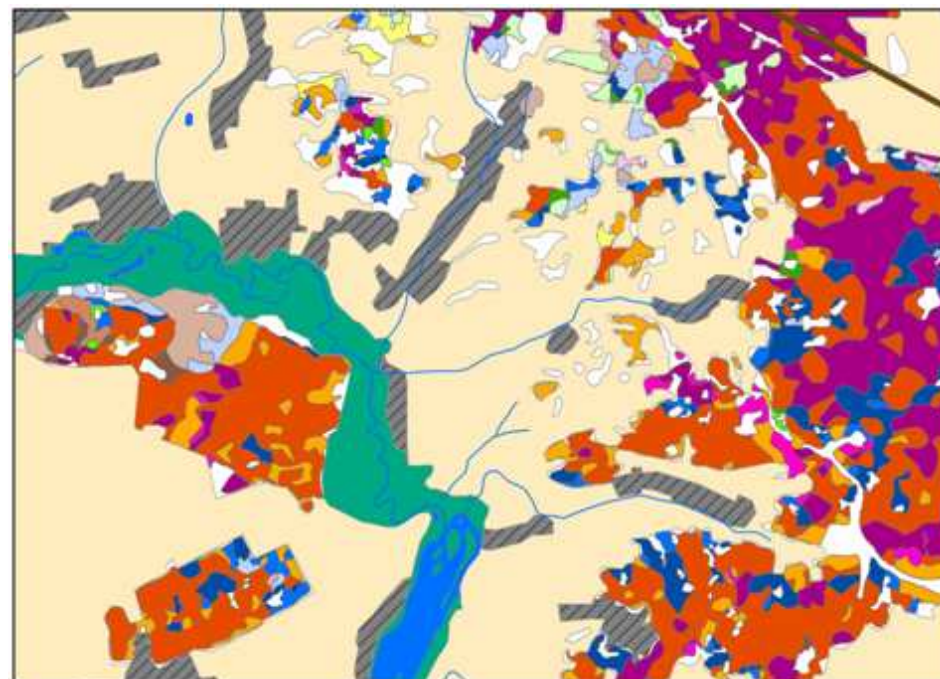
- Автоморфные
- Полугидроморфные
- Гидроморфные

Карта породного состава лесов



Преобладающие породы деревьев

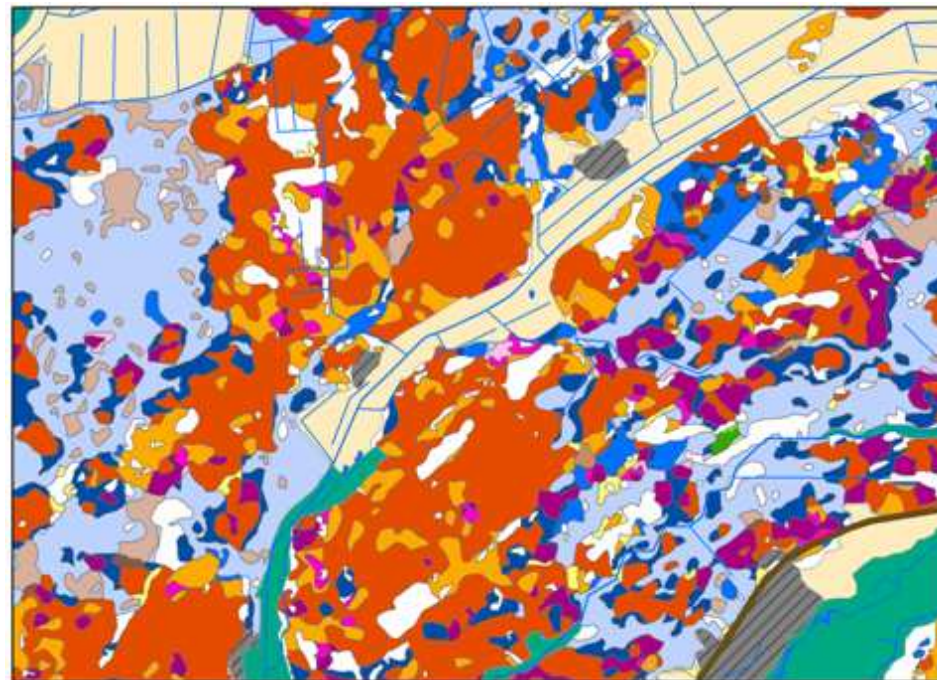
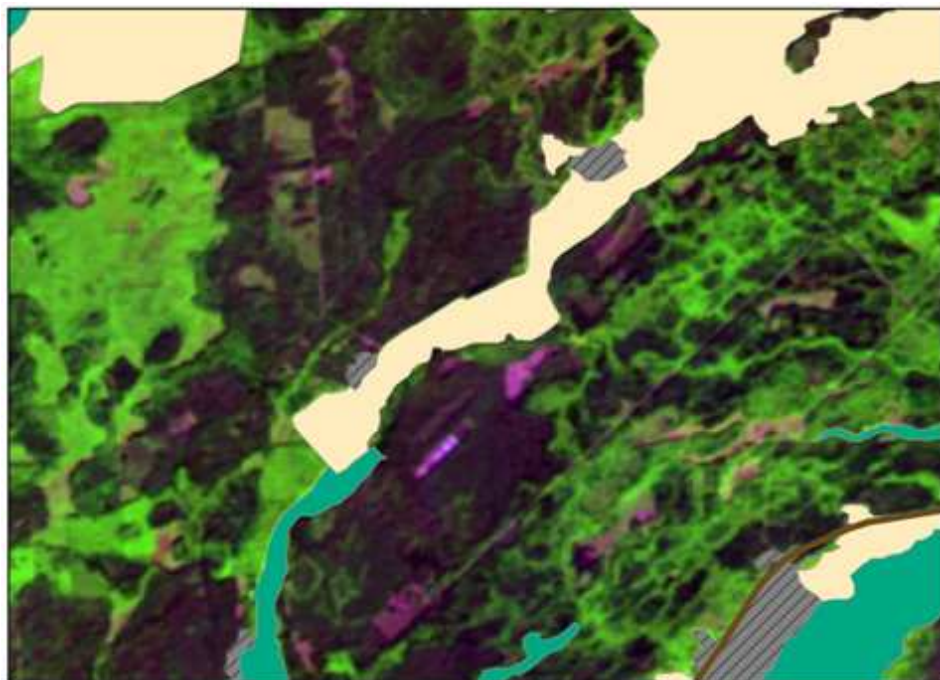
	Сосна
	Ель
	Береза
	Осина
	Ольха черная



Синтезированное космическое изображение.
Синтез 5, 8 и 3 спектральных каналов
(1,55-1,75 мкм, 0,52-0,90 мкм, 0,63-0,69 мкм)

Карта типов леса





Синтезированное космическое изображение.
Синтез 5, 8 и 3 спектральных каналов
(1,55-1,75 мкм, 0,52-0,90 мкм, 0,63-0,69 мкм)

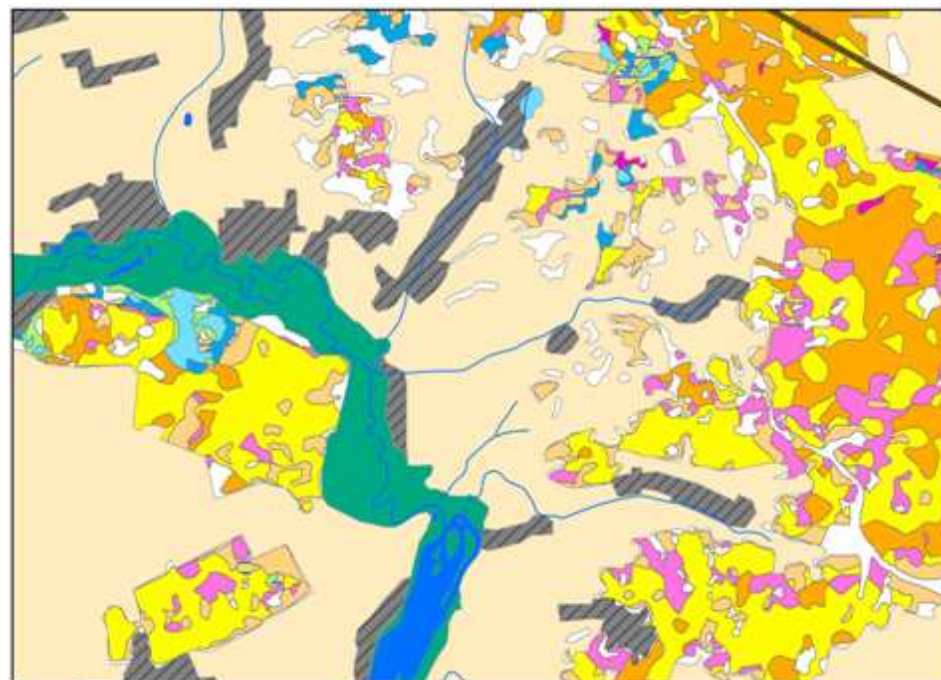
Карта типов леса



Карты структуры почвенного покрова лесопокрытых территорий



Карта генетических типов почв



Карта гранулометрического состава почв

Комбинации генетических типов почв

- Дерново-подзолистые почвы
- Сочетания дерново-подзолистых и дерново-подзолистых временно-избыточно-увлажняемых и контактно-оглеенных почв
- Сочетания дерново-подзолистых и дерново-подзолистых заболоченных почв
- Дерново-подзолистые заболоченные временно-избыточно-увлажняемые и контактно-оглеенные почвы
- Дерново-подзолистые заболоченные глееватые и глеевые почвы
- Сочетания дерново-подзолистых заболоченных и дерновых заболоченных почв
- Сочетания дерновых заболоченных, дерново-подзолистых заболоченных и торфяно-болотных почв
- Сочетания торфяно-болотных низинных и дерново-подзолистых заболоченных почв
- Вариации торфяно-болотных переходных и верховых почв
- Вариации торфяно-болотных переходных и низинных почв
- Торфяно-болотные низинные почвы

Гранулометрический состав почвообразующих пород

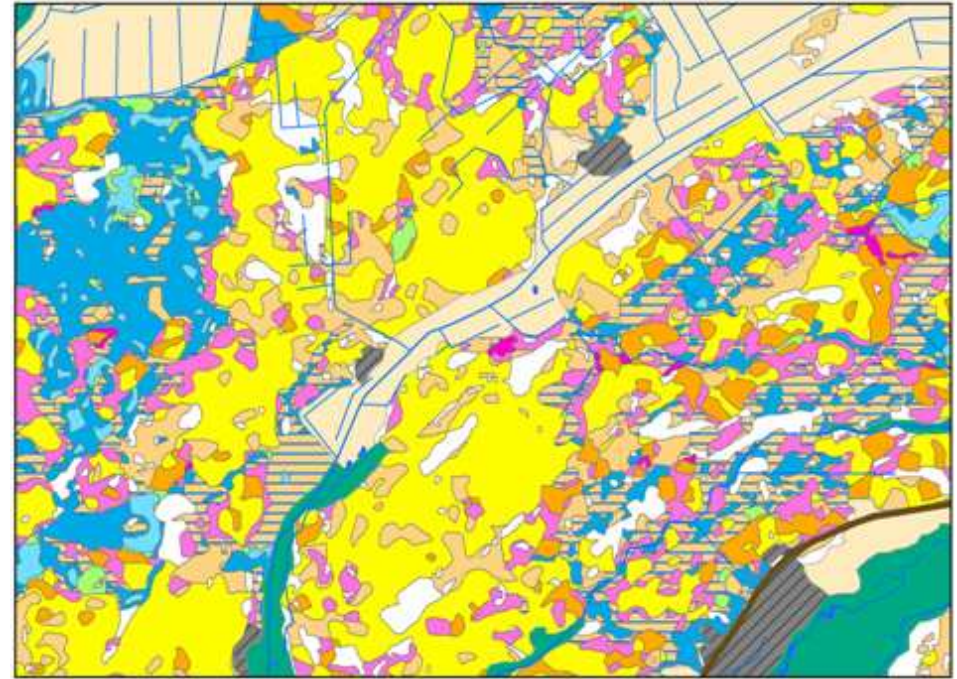
- связнопесчаные
- супесчаные в сочетании со связнопесчаными
- супесчаные в сочетании со связнопесчаными и торфянисто-глеевыми
- супесчаные
- супесчаные и суглинистые
- суглинистые
- торфянисто-глеевые, торфяно-глеевые в сочетании с супесчаными
- торфянисто-глеевые и торфяно-глеевые
- торфяно-глеевые, тофяные маломощные и среднемощные

Карты структуры почвенного покрова лесопокрытых территорий



Карта генетических типов почв

Комбинации генетических типов почв

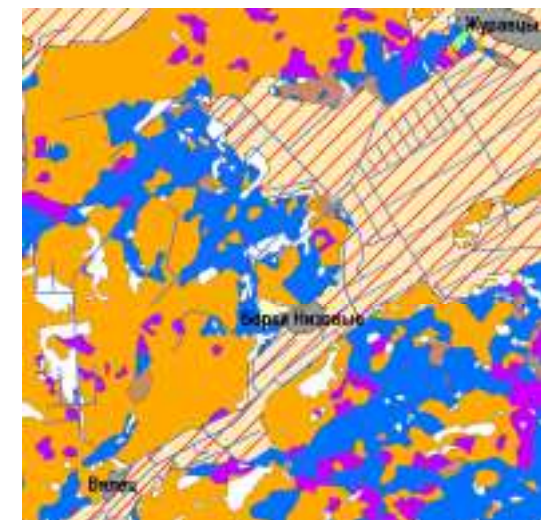
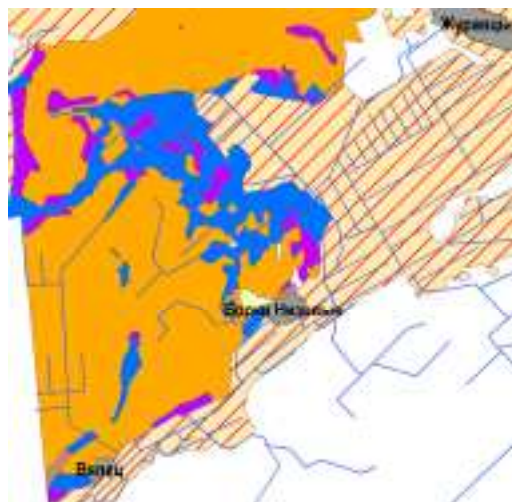
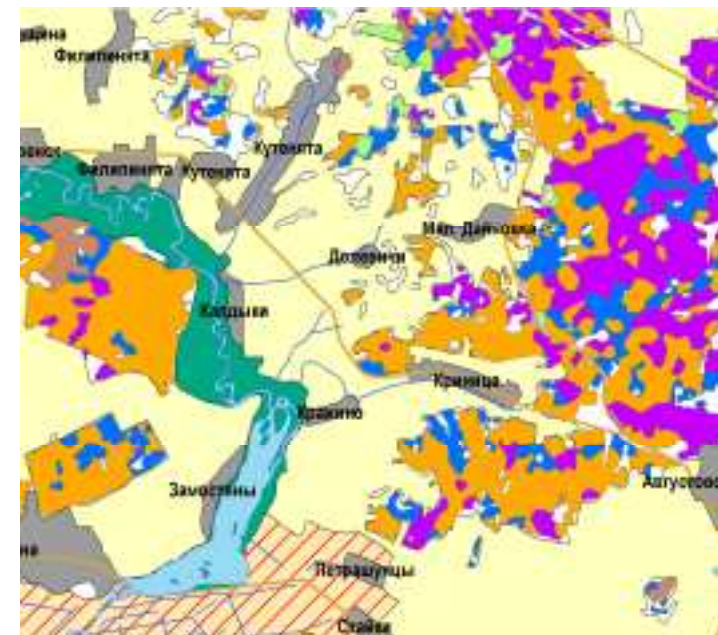
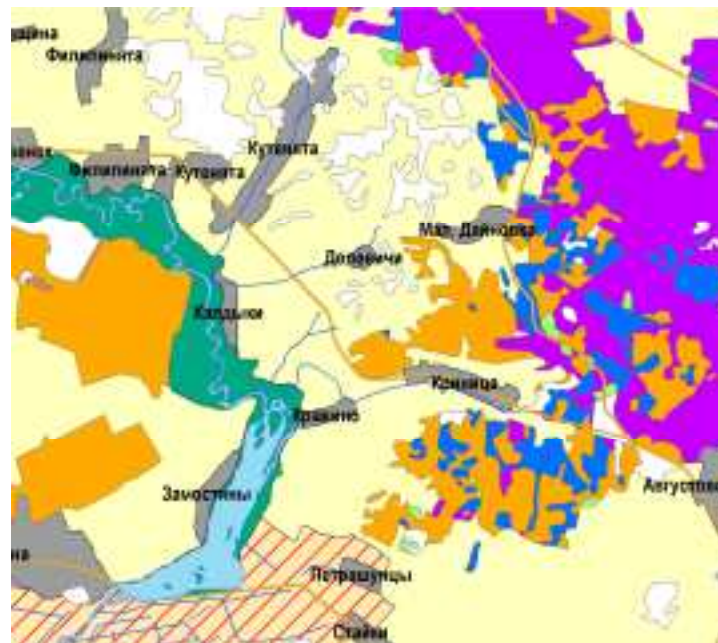


Карта гранулометрического состава почв

Гранулометрический состав почвообразующих пород



Анализ результатов автоматизированного дешифрирования породного состава лесов



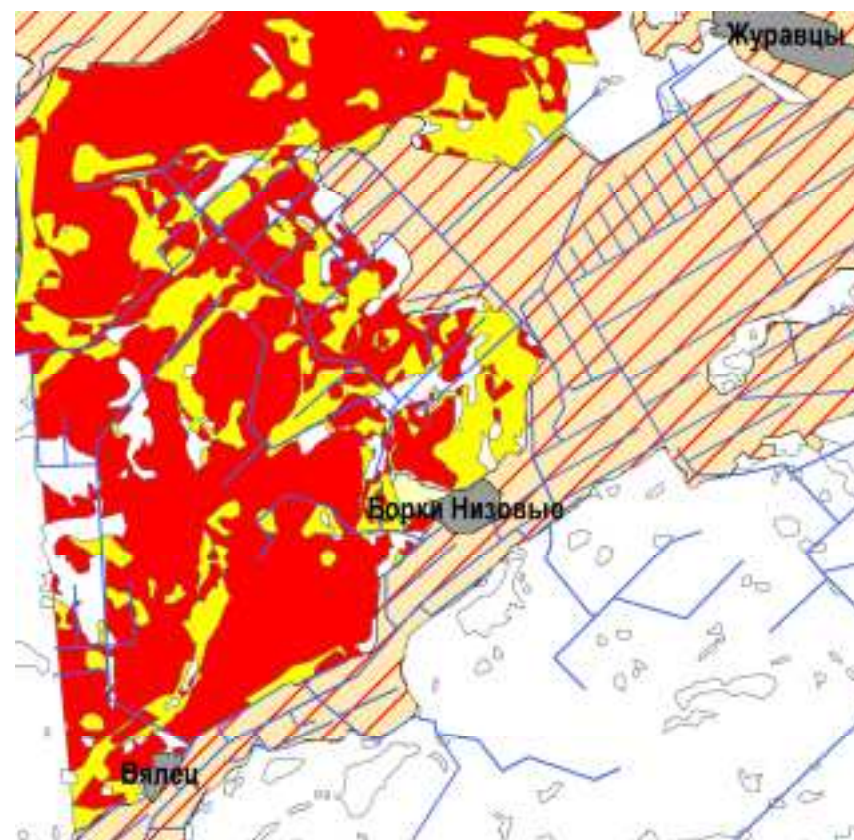
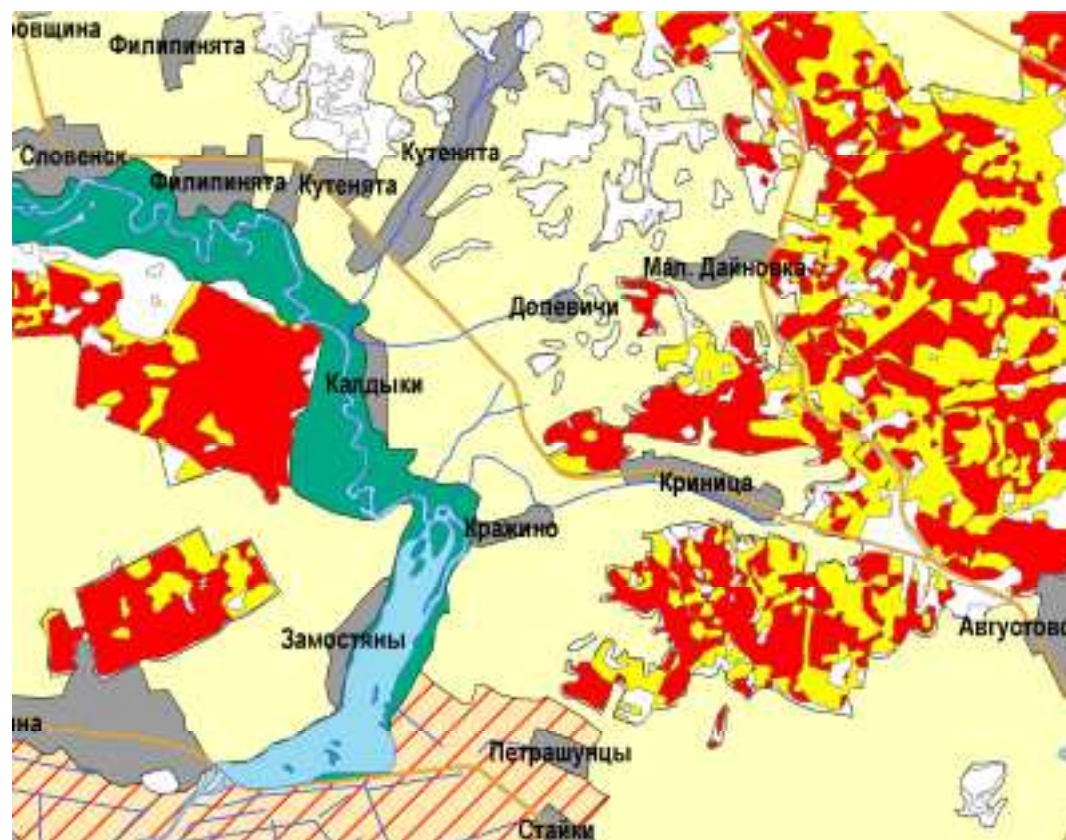
Преобладающие породы деревьев

- Сосна
- Ель
- Береза
- Осина
- Ольха черная

Данные ГИС «Лесные ресурсы»

Результаты автоматизированного дешифрирования

Сравнение результатов автоматизированного дешифрирования породного состава лесов с данными ГИС «Лесные ресурсы»



Совпадение результатов дешифрирования
породного состава
с данными ГИС "Лесные ресурсы"

- Совпадает
- Не совпадает

Трудности автоматизированной обработки ДДЗ при картографировании лесных почв

- ◆ Различия в метеорологических условиях на разновременных снимках – неверная интерпретация
- ◆ Искусственные лесопосадки – сложность применения ландшафтной индикации
- ◆ Тень от объектов – неверная интерпретация и ложные контуры
- ◆ Сходство спектральных характеристик эталонов, соответствующих различным почвам – необходимость многократного расширения базы данных эталонов
- ◆ Отличие в спектральных характеристиках эталонов, соответствующих одинаковым почвам – необходимость объединения эталонов

Результаты

- ◆ Созданы карты структуры почвенного покрова лесных земель масштаба 1:50 000;
- ◆ Разработана автоматизированная технология создания почвенных карт по снимкам Landsat 7 ETM+ с использованием методов ландшафтной индикации и пространственной статистической обработки ДДЗ;
- ◆ Разработаны классификаторы почвенных разновидностей для различных ландшафтно-экологических условий;
- ◆ Изучены ландшафтно-индикационные связи почв и типов леса;
- ◆ Осуществлена оценка точности созданных карт структуры почвенного покрова

Вывод

- ◆ **Объединение автоматизированных способов обработки данных дистанционного зондирования, геоинформационных технологий и ландшафтно-индикационной концепции дает хорошие результаты. Развитие автоматизированных технологий обработки пространственных данных (в первую очередь ГИС) ставит задачу перехода от преимущественно теоретических наработок в индикационном ландшафтоведении к решению конкретных прикладных задач.**

Спасибо за внимание!

